

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-076290

(43)Date of publication of application : 18.03.1994

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 7/125

(21)Application number : 04-228996

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1992

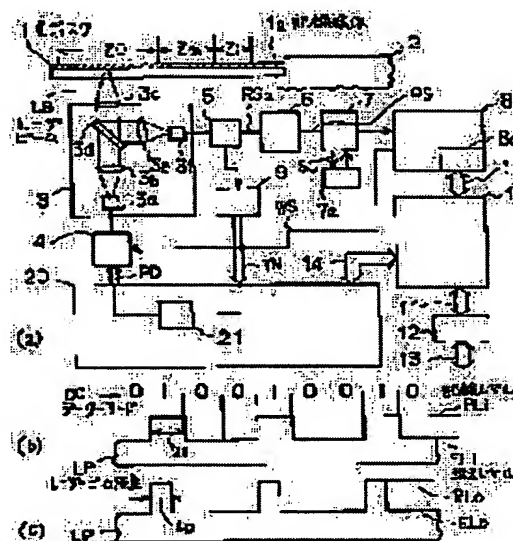
(72)Inventor : SATO YOSHIKAZU
NAGAYAMA TOSHIE
IDENO YUTAKA
URUSHIYA TANIO
UENO MASAKAZU

(54) METHOD FOR WRITING DATA OF OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a difference between an inner diameter and an outer diameter in a phase margin on reading data by compensating the difference between the inner diameter and the outer diameter occurring in a pit on a data code written by a recording level with a laser beam intensity on an optical disk provided with a phase transition type recording medium.

CONSTITUTION: The inside of the surface of the optical disk 1 is divided to plural pieces of zones Z_i , Z_m , Z_o , etc., in a radial direction, and a pit corresponding to 1 on a data code DC consisting of 0 and 1 is written in recording levels RL_i , RL_o in laser beam intensity LP for the recording medium 1a on the optical disk 1 by a laser beam LB. At this time, a time t_i writing the pit in the inner diameter side zone Z_i and the time t_o , etc., writing in the outer diameter side zone Z_o are switched and controlled at every zones Z_i , Z_m , Z_o , etc., further, it is desirable that recording levels RL_i , RL_o , etc., are switched and controlled at every zones.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-76290

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00	L	9195-5D		
	F	9195-5D		
7/125	C	7247-5D		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-228996

(22)出願日 平成4年(1992)8月28日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 佐藤 嘉一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 永山 利枝

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 出野 裕

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 山口 巖

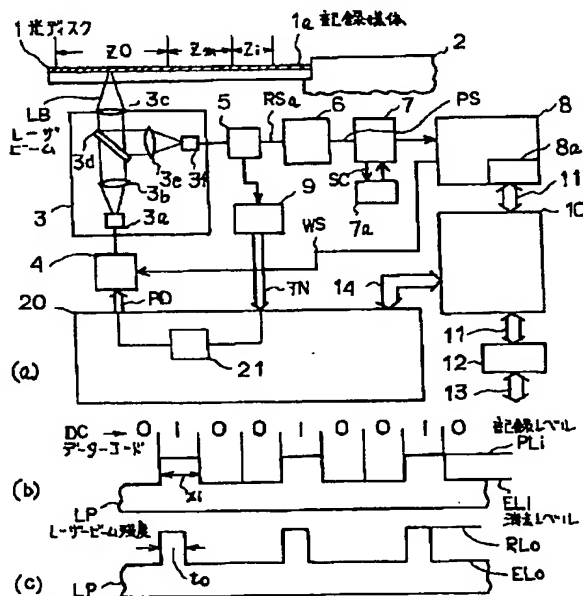
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスク装置のデータ書き込み方法

(57)【要約】

【目的】相変化形の記録媒体を備える光ディスクにレーザビーム強度の記録レベルにより書き込まれるデータコード上のビットに生じる内外径差を補償してデータ読み取り上の位相マージンの内外径差を減少させる。

【構成】光ディスク1の面内を径方向に複数個のゾーン Z_i, Z_m, Z_o 等に分け、レーザビームLBにより光ディスク1の記録媒体1aに対して0と1からなるデータコードDC上の1に対応するビットをレーザビーム強度LPの記録レベルRL_i, RLoで書き込む際、ビットを内径側ゾーン Z_i に書き込む時間 t_i と外径側ゾーン Z_o に書き込む時間 t_o 等をゾーン Z_i, Z_m, Z_o 等ごとに切り換え制御し、さらに望ましくは記録レベルRL_i, RLo等もゾーンごとに切り換え制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】相変化形の記録媒体を備える光ディスクに対しデータをレーザビーム強度を記録レベルと消去レベルに切り換えながら書き込む方法であって、記録レベルのレーザビームによるデータの記録コード上の各ビットに対する書き込み時間をデータ書き込みの光ディスク内の径方向位置に応じて制御するようにしたことを特徴とする光ディスク装置のデータ書き込み方法。

【請求項2】請求項1に記載の方法において、各ビットへの書き込み時間を光ディスク内のデータ書き込み位置の外径側で内径側よりも短くなるように制御することを特徴とする光ディスク装置のデータ書き込み方法。

【請求項3】請求項2に記載の方法において、各ビットへの書き込み時間を書き込み位置の光ディスク内の径方向寸法にほぼ反比例して短くするように制御することを特徴とする光ディスク装置のデータ書き込み方法。

【請求項4】請求項1に記載の方法において、各ビットの書き込み用レーザビームの記録レベルの強度もビットのディスク内の径方向位置に応じて制御することを特徴とする光ディスク装置のデータ書き込み方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は相変化形の記録媒体を備える光ディスク装置のデータを読み取る際のエラー発生を防止するようにデータを書き込むための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、光ディスク装置は磁気ディスク装置に比べてデータ記憶容量を1～2桁増加させ得る利点があり、これにも大別して光磁気方式と相変化方式とがあるが、本発明が対象とする相変化方式の光ディスク装置はデータのいわゆるオーバーライトが容易なので光磁気方式よりデータ書き込み時のアクセスタイムを短縮できる点でその将来性が囁かれている。

【0003】すなわち、この相変化方式の光ディスク装置はディスクにカルコゲン系の記録媒体を用いてレーザビームによりこれにデータを読み書きする点は光磁気方式と同じではあるが、レーザビームによる加熱の強弱のみにより記録媒体を非晶質と結晶質のいずれかの相状態にしてデータコードを記憶させるので、この加熱時にそれ以前に書き込まれていた古いデータを表す相状態を消去すると同時に新しいデータを表す相状態に入れることにより、磁気記録方式の場合と同様にデータを容易にオーバーライトないし重ね書きすることができる。

【0004】この相変化形記録媒体にデータをオーバーライトする際はデータを表す0と1のコードに応じてレーザビーム強度をそれぞれ例えば8mWの消去レベルとそのほぼ2倍の15mW程度の記録レベルとに切り換える。レーザビームの消去レベルで加熱された記録媒体は以前の相状態が消去された後に光反射率が高い結晶質となり、記

録レベルで加熱された記録媒体は低反射率の非晶質となる。このデータを読み取る際には例えば1mWの低い読取レベルのレーザビームを与えてその反射光から上述の低反射率の非晶質部であるいわゆるビットの位置を検出する。

【0005】なお、データ記録用コードは0より1が少ないのが通例であり、例えばRLL変調方式の2-7コードでは1が最も多い場合でも001の繰り返しになるので、1に対応する上述のビットの長さよりそれ以外の0に対応する部分の長さの方が大きくなって両者の比は2以上になるはずであるが、コードの書き込み用レーザビームにトラック幅と同程度のスポットサイズがあるので、実際のビットは記録レベルのレーザビームの照射時間に対応する理論サイズよりディスクの周方向に長くなり、001の繰り返しコードの場合のビットとそれ以外の部分の長さの比は2よりかなり小さくなる。光ディスク装置のデータ記憶容量を増加させるためにデータコードの線記録密度を上げて行くと、0や1のコードに対応する単位長が短くなるので上述の比が減少しかつデータが読み取り難くなって来るが、実際面ではこの比が1程度に下がるまで0や1のコードの書き込み単位周期を短縮することによって記憶容量の増加が図られる。

【0006】このようにして書き込まれたデータのコードを読み取った信号はビットとそれ以外の部分の反射率の差を表すアナログ波形をもつので、ふつうその微分波形を作った上でその正負のピーク位置からビットの端の位置を検出して元の0と1のコードを再生したデジタルパルス列の読取信号とする。しかし、微分信号には元のアナログ波形の乱れに起因するピークシフトが生じやすいので、上述の読取信号の波形をコードの書き込み周期をもつクロックに同期させた後にデコードしかつデータに変換するのが通例である。

【0007】この際、上述の微分信号のピークシフトが大き過ぎると同期クロックの周期であるウィンドーと呼ばれる読取信号の同期化用の窓枠内に充分納まらなくなって読み取りエラーが発生するが、読取信号にかかるエラーが発生しない程度の位相マージンと呼ばれる波形上の余裕を持たせ得るようにコードの書き込み上の単位周期が設定される。なお、ディスクには常に内外径差があって位相マージンにもこの差が出て来るが、通常はコードの書き込み周期はディスク内の径方向位置に関せず一定とされる。本発明方法はかかるデータコード上の単位周期がディスク面内で常に一定で、かつコードを前述のようにビットの位置から検出するビットポジション検出方式の光ディスク装置に関する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述の位相マージンに内外径差が出て来る原因はディスク面からコードを読み取ったアナログ波形に元々内外径差があるためであるが、相変化形の記録媒体を用いる光ディスク装置ではレ

10

20

30

40

50

ーザビームにより記録媒体を加熱してビットを書き込むのでそのサイズや形状がディスク面内の径方向位置に応じて変わりやすく、従ってそれを読み取ったアナログ波形に内外径差がとくに出やすい問題がある。もちろん、ディスク内の条件が最悪の個所でも読み取りに必要な位相マージンを確保しなければならないので、データコードを書き込む単位周期をかなり余裕を見て設定せざるを得なくなり、このために記録媒体が本来もっている記憶容量を十分に活かし切れないのが実情である。

【0009】図2に上述のビットの内外径差を模式的に示す。図ではセクタ状のごく一部が示された光ディスク1はスピンドルモータ2により定速で回転駆動されており、その内径側トラックTiと外径側トラックToの上にそれぞれビットPiとPoがレーザビームのスポットSPによって書き込まれる。これらビットPiとPoに対応する1のコードに対応するふつうは数十nsの書き込み単位周期内に光ディスク1は僅かな角度 θ だけ回転する。ビットPiとPoの周方向の長さは角度 θ に対してそれぞれが張る弧長にスポットSPの径を加えたものにほぼ等しくなり、外径側のビットPoは径方向寸法には比例しないが内径側のビットPiより長くなる。

【0010】また、ビットPiとPoの長さのかかる内外径差からスポットSPによる加熱密度が互いに異なって来るので、径方向幅にも内外径差が発生しやすい。さらに、このビット幅は記録媒体が加熱と冷却の条件に応じて非晶質化する範囲で決まることから、ビットには周方向の始端と終端で幅が若干異なる卵形になりやすい傾向が元々あり、上述の加熱密度の差によってこの傾向が一層増幅されるのでビットの形状にも内外径差が出やすい。上述の位相マージンの内外径差はかかるビットの長さや幅と形状の内外径差に起因するが、本発明はビットに生じ得る内外径差を補償して位相マージンの内外径差を極力減少させることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では前述のような相変化形の記録媒体を備える光ディスクに対しデータコードをレーザビームの強度を記録レベルと消去レベルとに切り換えながら書き込むに際して、記録レベルのレーザビームによりコード上の各ビットを書き込む時間をそれぞれを書き込むディスク面内の径方向位置に応じて制御することによって上述の目的を達成する。なお、上述の各ビットの書き込み時間はデータコードの書き込み上の単位周期より短くなるよう制御ないし設定するのが実際のであり、さらに場合によってはこの書き込み時間だけでなく各ビットの書き込み用レーザビームの記録レベルの強度もそれを書き込むディスク面内の径方向位置に応じて制御するのが有利である。

【0012】また、上述のビットの書き込み時間の制御上の有利な態様は記録媒体の種類、それに接する熱絶縁体の熱伝動度等の条件により異なって来るが、通常のカ

ルコゲン系記録媒体を用いる場合はビットの書き込み時間を書き込み位置の外径側で内径側より短くなるよう、例えば書き込み位置の光ディスク面内の径方向寸法にほぼ反比例して短くなるように制御するのがよい。この場合には各ビットの書き込み用レーザビームの記録レベルの強度もデータ書き込み位置の外径側で内径側より強めるように制御するのが有利であり、さらにレーザビームの消去レベルの強度も外径側で内径側より若干強めるよう制御するのが望ましい。なお、かかる各ビットの書き込み時間やレーザビームの強度の制御はディスク面内を複数のゾーンに分けてゾーンごとに切り換え制御するのが实际的である。

【0013】

【作用】ビットの長さや幅や形状は前述のように記録媒体の種類等の因子により非常に複雑に変化するので、これらをすべて揃えて内外径差を完全になくすのは困難であるが、本発明はビットのサイズや形状の内外径差が位相マージンの内外径差として現れるのはビットを読み取ったアナログ波形がその両端に対応して変化するタイミングが内外径差に応じてずれて来るためである点に着目して、各ビットの書き込み時間をディスク内の径方向位置に応じて制御することにより、ビットの端の位置、従ってそれを読み取ったアナログ波形が変化するタイミングをビットの内外径差を補償するように制御するものである。

【0014】

【実施例】以下、図1を参照して本発明によるデータ書き込み方法の実施例を説明する。同図(a)は光ディスク装置内の本発明方法の実施に関連する部分の構成を示し、同図(b)と(c)はそれぞれ光ディスク内の内径側と外径側のトラックにコードを書き込むレーザビームの強度を本発明方法により制御した波形例を示す。なお、説明の便宜上からこの実施例ではビットの書き込み時間が光ディスクの外径側で内径側より短くなるように制御されるものとする。

【0015】図1(a)に示す光ディスク装置の構成の概要をまず説明する。光ディスク1はスピンドルモータ2により例えば3600r.p.m.の定速で回転され、その相変化形の記録媒体1aには例えば $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_3$ の組成のカルコゲンが用いられる。実際には、通例のポリカーボネートの透明なディスク基板に例えば1200ÅのZnSを被着した上で $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_3$ を300Åの膜厚で成膜し、さらに400ÅのZnSと1000ÅのAlとを被着してなり、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 膜を両側から挟み込むZnS膜は通例のようにその保持ないし熱絶縁用で、Al膜はレーザビームLBの反射用である。

【0016】この光ディスク1にデータを読み書きするヘッド3は、その発光素子3aにより発生させたレーザビームLBをレンズ3bで並行光束にした上で、レンズ3cによって1μm程度の小さなスポットに集光して上述の記録媒体1aに与えるものであり、データの読み取り時にはそ

の反射光をレンズ3cとハーフミラー3dとレンズ3eを介して受光素子3fに受けるようになっている。この発光素子3aに対してはレーザビームLBの強度ないしは発生電力を制御するための発光駆動回路4が設けられ、かつ受光素子3fに対してはその光検出信号を増幅して前述のアナログ波形をもつ読取信号RSaを発する増幅回路5が設けられる。

【0017】また通例のように、再生回路6はアナログな読取信号RSaの微分信号を作った上でそのピーク位置で論理状態が切り換わるデジタルパルス列の読取信号RSを再生するものであり、これに続くデータ分離回路7はこの読取信号RS中の同期化信号から同期パルスSCを付属のPLL回路7a内で確立してそれにより設定される前述のウインドー内に読取信号RSの位相マージンが納まる限り同期クロックSCに同期した波形で読取信号RSを出力するものである。これから読取信号RSを受ける読み書き回路8は光ディスク装置に固有な変調方式、例えばRL変調の2-7コード方式のエンコーダ・デコーダとデータプロセッサとを含み、読取信号RSを読取データに変換してそのRAM8aを介して装置の内部バス11に乗せ、あるいは逆に内部バス11から書込データを読み取って上述の変調方式の書込信号WSに変換した上で発光駆動回路4に与える役目を果たす。

【0018】コントローラ10は光ディスク装置のデータ読み書き動作の制御用に設けられているプロセッサであり、前述の内部バス11とインタフェース12と外部バス13とを介して図示しないホストの計算機と接続されている。また、制御プロセッサ20はヘッド3に対する移動制御等の光ディスク装置内部の種々な制御用に設けられたものであり、コントローラ10と連絡バス14を介する連系下で動作する。さらに、図の例では照会情報読取回路9が設けられており、上述の増幅回路5の出力から本発明方法に関連してはヘッド3の現在の位置を示すトラック番号TNを検出して制御プロセッサ20に知らせる役目を果たす。なお、この役割は読み書き回路8やコントローラ10に持たせることも可能である。

【0019】この実施例では光ディスク1内を径方向に複数のゾーンに分けてビットの書き込み時間をゾーンごとに切り換え制御する。このゾーン分割はふつう数〜10個とするのがよいが、図1には内径側ゾーンZiと外径側ゾーンZoと中間ゾーンZmとが示されている。これに対応して、制御プロセッサ20内にはゾーン番号とビットの書き込み時間等の対照表21が例えばそのROM内に設定されており、上述の照会情報読取回路9からトラック番号TNを受けてそれが属するゾーン番号に対応するその記憶値を読み出して発光駆動回路4に与えるようになっている。これによりデータ書き込み時にヘッド3の発光素子3aに発生させるレーザビームLBの強度を制御する要領を図1(b)と(c)を参照して説明する。

【0020】図1(b)は内径側ゾーンZi、図1(c)は外

径側ゾーンZoに対するレーザビーム強度LPの波形をそれぞれ示すもので、図1(b)の上側にそれらに対応するデータコードDCが0と1で示されている。この例のデータコードDCは001の繰り返しであり、0や1のコードの書き込み上の単位周期は50nsである。図1(b)の内径側ゾーンZiに対してはレーザビーム強度LPの0のコードに対する消去レベルELiが例えば8mWに、1のコードに対する記録レベルRLiが15mWにそれぞれ設定され、図の例では記録レベルRLiのパルス幅ti、つまりビットの書き込み時間はコード書き込み上の単位周期に等しい50nsに設定される。

【0021】この例では外径側ゾーンZoと内径側ゾーンZiは平均径方向寸法の比が1:0.6になるように設定されているので、図1(c)の外径側ゾーンZoではこれに対応してビットの書き込み時間を指定する記録レベルRLoのパルス幅toがこの比に逆比例して内径側より短くなるように30nsに設定され、かつ両ゾーンZiとZoの速度差を補うよう記録レベルRLoの値が内径側より高い18mWに設定される。また、外径側ゾーンZoの消去レベルELoの値も内径側より若干高く例えば9mWに設定される。なお、図の例では制御を簡単化するため外径側の記録レベルRLoの立ち上がりのタイミングは内径側の記録レベルRLiと合わされている。

【0022】なお、図1(b)と(c)からわかるように発光駆動回路4は発光素子3aを常時は消去レベルELiやELoで駆動して書込信号WSによる指定コードが1の時だけ記録レベルRLiやRLoに駆動レベルを上げることにより、また、この例ではビットの書き込み時間は常にコード書き込み上の単位周期以下であるから、記録レベルのパルス幅を図1(a)の対照表21にこの単位周期に対するデューティ比の形で消去レベルに対する指定値とともに記憶して置き、トラック番号TNに応じて発光指令データPDとして発光駆動回路4に与えるようにする。

【0023】以上説明したこの実施例の要領により130mm径の光ディスク1の全面にRL方式の2-7コードのデータをそのコード書き込みの単位周期を50nsに設定して830nmの波長のレーザビームLBを用いて書き込んだ後、1mWのレーザビームLBによりその読み取り試験を行なうとともに、データ分離回路7の同期クロックSCの位相を位相調整回路により強制的にずらせながら位相マージンを測定した。この結果、光ディスク1の内径側から外径側に亘り位相マージンはほぼ一様に80%であり、データ読み取りのバイトエラー率は 10^{-6} 以下の好成績が得られた。一方、従来どおりビットの書き込み時間と記録レベルをディスクの全面に亘って一定にすると、位相マージンは内径側で80%であるが外径側で50%程度に落ちやすく、バイトエラー率も 10^{-1} 以下に下げるのは困難である。これから、本発明によって光ディスク装置の読み書きの信頼性が向上することがわかる。

【0024】なお、上述の実施例では光ディスク内のゾ

ーン設定やビットの書き込み時間を固定的に設定してROMに記憶するようにしたが、光ディスクごとに变化しうる記録媒体の特性を補償するために装置ごとにこれら設定を行なうこともできる。この場合は位相マージンを確保したい分だけ同期クロックの位相を正負両方向にずらせる位相調整回路を組み込んでおき、例えば同期クロックの位相をずらせた状態で読み書きエラーの発生の有無を確かめながら記録媒体の特性を調べ、その結果に基づいて決定した設定内容を光ディスク内に記録しておき、装置起動時にこれを制御プロセッサ内の対照表に読み込むようにするのがよい。

【0025】また、実施例ではビットの書き込み時間をディスクの内径側でコード書き込み上の単位周期と等しく設定したが、この設定態様は記録媒体の特性等に合わせてもちろん種々選択が可能である。さらに、実施例では記録レベルの立ち上がりのタイミングを便宜上コード書き込み上の単位周期の始点とすべて同じとしたが、一般にはこのタイミングのずれもゾーンやビット書き込み時間とともに設定して対照表に記憶させておくのがよい。このように本発明方法は実施例に限らずその要旨内で種々な態様で実施をすることができる。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明方法によれば、相変化形の記録媒体を備える光ディスクにデータをレーザビーム強度を記録レベルと消去レベルに切り換えながら書き込むに際し、記録レベルのレーザビームによる各ビットの書き込み時間を光ディスク面内の径方向位置に応じて制御するようにしたので、ビットの長さや幅や形状がその径方向位置や記録媒体の特性等の因子によって複雑に変化しても、ビットを読み取ったアナログ波形の時間的変化のタイミングに生じやすい内外径差をほぼ完全に補償して位相マージンをディスク面内で均一に揃えることができ、これにより読み取りデータのバイトエラー率を低減して光ディスク装置の読み書き上の信頼性を格段に向上させ、さらにはデータコード書き込みの単位周期を短縮して装置の記憶容量を増加させることができる。

【0027】なお、上述と同様な効果はデータコードの書き込み周期をディスク内の径方向位置に応じて可変制御し、あるいはヘッドの位置に応じて光ディスクの回転数を可変制御するようにしても得られるが、いずれの手段も光ディスク装置の構成がかなり複雑化する難点があり、本発明方法は発光駆動回路を若干変更するだけでよいのでかかる手段より装置構成がずっと簡単で済み、か

つ実際の動作も非常に確実なので実用性に富む利点を有する。

【図面の簡単な説明】

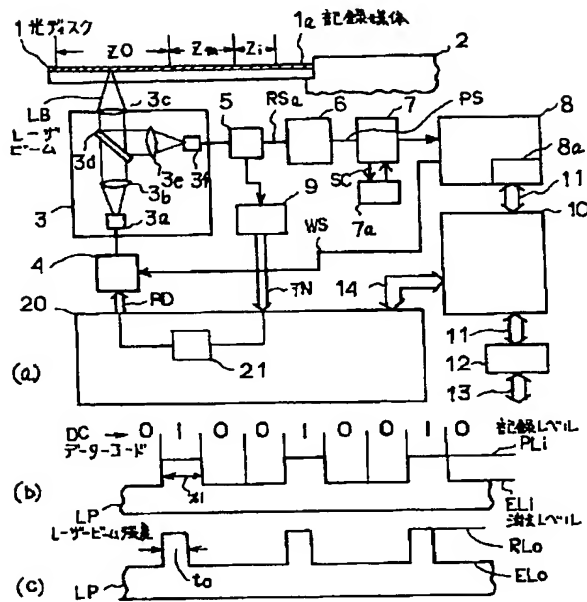
【図1】本発明によるデータ書き込み方法の実施対象としての光ディスク装置とデータ書き込み用レーザビームの強度制御の要領を示し、同図(a)は光ディスク装置の本発明方法に関連する部分の構成を示す構成回路図、同図(b)は光ディスク内の内径側トラックに対するレーザビーム強度の波形図、同図(c)は光ディスク内の外径側トラックに対するレーザビーム強度の波形図である。

【図2】光ディスク内のビットの長さ等に生じる内外径差を説明するため光ディスクの一部を拡大して示す平面図である。

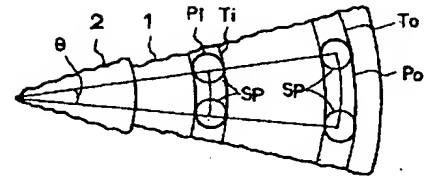
【符号の説明】

1	光ディスク
1a	記録媒体
3	データ読み書き用ヘッド
3a	レーザビーム発生用発光素子
3f	データ読み取り用受光素子
4	発光駆動回路
6	読取信号の再生回路
7	データ分離回路
21	ビット書き込み時間が設定される対照表
DC	データコード
ELi	レーザビーム強度の内径側の消去レベル
ELo	レーザビーム強度の外径側の消去レベル
LB	データ読み書き用のレーザビーム
LP	レーザビーム強度
PD	発光駆動回路に対する発光指令データ
Pi	内径側のビット
Po	外径側のビット
RLi	レーザビーム強度の内径側の記録レベル
RLo	レーザビーム強度の外径側の記録レベル
RS	データの読取信号
RSa	アナログ波形の読取信号
SC	同期クロック
ti	内径側のビット書き込み時間
to	外径側のビット書き込み時間
WS	データの書込信号
Zi	内径側ゾーン
Zm	中間ゾーン
Zo	外径側ゾーン

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 漆谷 多二男
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内

(72)発明者 上野 正和
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内